

研究指導 石光真 教授

日本国内における天然ガスの最適な輸送方法は何か

齋藤未来

1.はじめに

1-1.研究動機

石油の輸入先の偏在、原発の稼働停止に伴う火力発電量の増加などにより天然ガスが注目されている。原発停止後、天然ガス火力発電の割合は以前と比べ大幅に上昇している。また、系統安定性に課題のある風力発電や太陽光発電による発電量が増加した場合、出力量を調節する能力の高い天然ガス火力発電によりバックアップする必要がある。

これらのことから、天然ガスに着目し、天然ガス利用が抱える問題点に対する解決策を考察しようと思った。そこで、日本国内における天然ガスの最適な輸送方法を考察しようと考え、本研究に至った。

1-2.研究目的

本研究の目的は、日本国内における天然ガスの最適な輸送方法を考察することである。

2.日本における天然ガスの位置づけ

2-1.天然ガスとは

天然ガスは化石燃料の1つであり、広義には天然に生産されるガスの総称である。メタンが主成分であり、一酸化炭素、硫黄などをほとんど含まない。また、石油や石炭と比べて燃焼時の二酸化炭素排出量が少ないという特徴がある。そのため、環境負荷の観点からも注目されている。

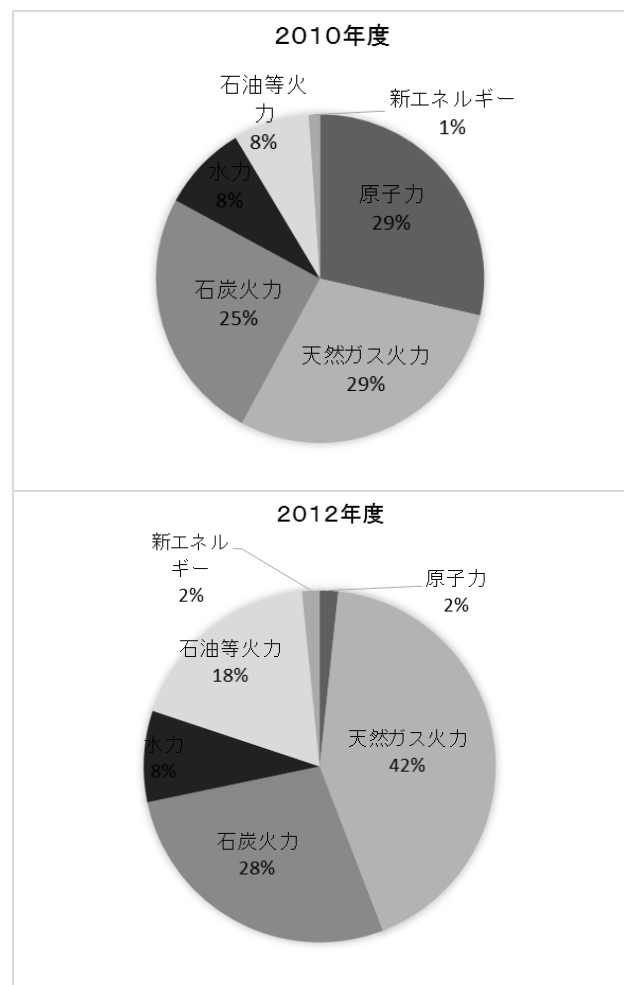
また、天然ガスをマイナス162℃に冷却して液化し、体積を1/600に縮小したものをLNG(液化天然ガス)と呼ぶ。そうすることにより運搬しやすくしている。

2-2.天然ガスの用途

発電用に約7割、民生用に約3割利用されている。発電用としては、国内にある火力発電所のうち、約1/4が天然ガスを燃料として発電を行っている。民生用は都市ガスとして各家庭などに供給されている。

2-3.天然ガス利用量の増加

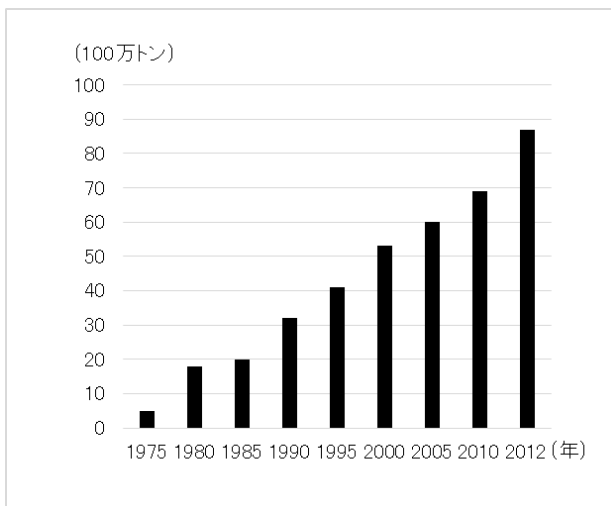
図1.2010年度と2012年度の電源別発電電力量構成比



経済産業省エネルギー白書 2014 より齋藤作成

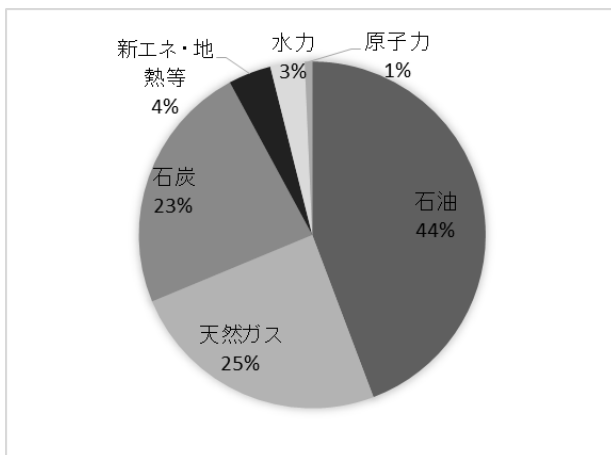
上のグラフは 2010 年度と 2012 年度の電源別発電電力量構成比を表したものである。2010 年度では天然ガス火力発電による発電電力量の割合は 29%であった。2012 年度には 42%にまで上昇している。

図 2.天然ガス輸入量の推移



経済産業省エネルギー白書 2014 より齋藤作成

図 3.2012 年度一次エネルギー国内供給の割合



経済産業省エネルギー白書 2014 より齋藤作成

日本において、1969 年の LNG 導入以前の天然ガス利用は国産天然ガスに限られていた。そのため天然ガスによる一次エネルギー供給の割合は 1%に満たなかった。しかし、1969 年、諸外国からの輸入が開始され、その量は 2012 年度には約 8700 万トンにのぼる。また、天然ガスによ

る一次エネルギー供給の割合は 24,5%にまで達した。

このように天然ガスは、原発に代わる発電や、一次エネルギーの供給源として利用が増加している。そのため、日本におけるエネルギーの中心は天然ガスに移っていると言える。

3.日本国内における天然ガスの4つの輸送方法

日本国内における天然ガスの輸送方法として、パイプラインによる輸送・ローリー車による輸送・鉄道輸送・内航船による輸送の4つの方法がある。ここでは、それぞれの特性について述べる。

3-1.パイプラインによる輸送

ガスパイプラインは、国内のガス田・LNG 輸入基地から需要の大きい大都市を中心に敷設されている。国内では新潟県から首都圏へ輸送するラインが最大である。また、宮城県まで輸送する途中の分岐から郡山市などにも供給されている。国内にあるパイプラインの総延長は約 2676km であり、現在計画中のものは約 275km である。

3-2.ローリー車による輸送

パイプラインが敷設されていない地域にはローリー車による輸送が行われることが多い。輸送に使用されるタンクは最大約 15 トンの LNG を積載可能である。

3-3.鉄道輸送

人件費削減のため、鉄道による輸送が考えられ、マイナス 162℃を保持するためにタンクコンテナが開発された。積載量は 1 両あたり約 10 トンである。通常は輸送距離が 200km を超える場合経済的に優位になるとされている。

現在は、苫小牧から旭川・釧路・帯広、新潟から青森・秋田・金沢・富山、姫路から富山の、計 8 区間で行われている。

3-4.内航船による輸送

日本国内の港と港を結ぶ輸送を行っている。1度に1000トン程度のLNGを運び、2500～3500kmの長距離輸送が主である。現在、5隻の内航船が稼働している。また、袖ヶ浦、姫路、戸畑、石狩の4基の出荷基地、勇払、函館、八戸、築港、高松、松山の6基の受入基地が稼働中である。また、八戸に出荷基地、釧路に受入基地の、建設・計画中のものがある。

4.それぞれの輸送方法の利点・欠点

先に述べた4つの輸送方法の利点・欠点を、輸送能力、供給の安定性、拡張性、初期投資、運転コスト、導入に要する期間、交通・環境に対する負荷、などの観点から述べる。

4-1.パイプラインによる輸送

・利点

大量輸送・安定性に優れている。また、初期投資は大きくかかるが、法令で定められている耐用年数22年に対して、実耐用年数は40年程度と長いと見込める。そのため、償却メリットが期待できる。そのため、長期的に考えた場合、コストの低減が可能となる。経済産業省の天然ガスシフト基盤整備専門委員会が、横浜～知多、姫路～北九州、長岡～桶川、長岡～彦根を結ぶ4つのパイプラインの仮想ルートを考案した。その試算結果によると、建設コストは約1兆6900億円となる。また、想定される便益は30年間で1兆7900億円にのぼり、採算性は確保できると見込まれている。

さらに、日本では地下に埋設されているため、交通負荷、環境負荷は相対的に低い。

・欠点

拡張性という面では、追加の設備投資が必要となり大きな追加費用が発生する。また、導入に要する期間という観点では、敷設にあたって、国土交通省や地方自治体の許可、地元住民との

折衝等に長い時間を要する。

また、採算性の確保が見込まれている地域にもパイプラインの整備が進んでいない理由として、採算確保に長い時間を要するためパイプラインを整備する主体が不在であることが挙げられる。

4-2.ローリー車による輸送

・利点

供給先や供給量の自由度、柔軟性が高い。また、初期投資はサテライト基地の建設費・車両費のみであり、相対的に少ない。さらに、サテライト基地の建設にかかる期間が導入に要する期間となるので、他の方法と比べると短い。

・欠点

交通状況の影響を受けやすいと共に、環境に与える負荷も大きい。さらに、人件費が運転コストの半分近くを占めている。1台につき1人は必要であるし、高圧ガス取扱の資格を持っている人でなければならない。また、計算式 $(\text{高速道路の距離}/340\text{km})+(\text{一般道の距離}/200\text{km})$ の値が1を越す場合は運転手が2名必要であると規定されている。

4-3.鉄道輸送

・利点

ローリー車と同様、初期投資はサテライト基地の建設費とコンテナ製造費のみである。また、それらの準備にかかる期間が導入までに要する期間となるので、比較的短い。

また、何らかの理由で道路の利用が不可能になった時などの代替案として活躍する。

・欠点

拡張性という面では、車両数や稼働日数の増大により供給量を増加させることは可能であるが、鉄道路線を使用するので、制約事項が多くなるため、相対的には劣る。

さらに、出荷基地からトレーラーにより貨物駅に運ばれ、鉄道への積み替えが行われ、輸送先

の貨物駅まで運ばれ、またトレーラーへ積み替えられ、サテライト基地に運ばれる。そのための手間、費用が必要である。

4-4.内航船による輸送

・利点

パイプラインに次ぐ大量輸送能力を有しており、供給量の拡張も比較的容易である。

・欠点

初期投資については、受入基地建設費および内航船製造費が発生し、比較的高い。また、導入までにかかる期間も、出荷・受入基地の建設・整備等にかかる時間が必要であり、比較的長い。輸送できる範囲もかなり限定的である。

5.まとめ

5-1.結論

地域や需要規模に応じてパイプラインによる輸送とローリー車による輸送を中心に組み合わせ、鉄道輸送は補助的な役割として利用するのが最適だと考える。採算性が確保できる地域へはパイプラインを敷設し、それ以外の地域へはローリー車による輸送を行うことで、効率的な輸送を行うことができると考える。

鉄道輸送は手間、費用を考えると、拡大は見込めないのではないか。ローリー車で出荷基地からサテライト基地まで一気に輸送するほうが効率的であると考え。

現在日本国内で行われている4つの輸送方法を比較して考察した点が本研究の新規性である。

主要参考文献・URL

一般社団法人 日本エネルギー学会 天然ガス部会
輸送・貯蔵分科会編『天然ガスパイプラインのすすめ』
(日本工業出版、2011年)

糸山直之『LNG 船開発 50年史』(成山堂書店、2002年)

糸山直之『LNG 船がわかる本(新訂版)』(成山堂書店、2012年)

伊原賢 末廣能史『天然ガスシフトの時代—燃料から化学産業まで及ぶインパクト—』(日刊工業新聞社、2012年)

塩原俊彦『パイプラインの政治経済学—ネットワーク型インフラとエネルギー外交—』(法政大学出版局、2007年)

社団法人 日本エネルギー学会 天然ガス部会編
『天然ガスのすべて—その資源開発から利用技術まで—』(コロナ社、2008年)

エネルギー白書 2014

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014html/>

天然ガスシフトに向けたエネルギー政策

http://www.isfj.net/ronbun_backup/2012/u02.pdf#search=%E5%A4%A9%E7%84%B6%E3%82%AC%E3%82%B9%E3%82%B7%E3%83%95%E3%83%88%E3%81%AB%E5%90%91%E3%81%91%E3%81%9F

天然ガスの短距離海上輸送体制の整備に関する調査研究報告書

http://www.sof.or.jp/jp/report/pdf/201003_ISBN978_4_88404_240_0.pdf#search=%E5%A4%A9%E7%84%B6%E3%82%AC%E3%82%B9+%E5%9B%BD%E5%86%85%E8%BC%B8%E9%80%81

天然ガス輸送と日本における幹線パイプライン敷設の問題点

<http://sgulrep.sgu.ac.jp/dspace/bitstream/10742/161/1/SK-21-2-053.pdf>

日本ガス協会

http://www.gas.or.jp/gasfacts_j/